

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

103 50 919.4

REC'D 29 SEP 2004

WIPO

PCT

Anmeldetag:

31. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber:

Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart/DE

Bezeichnung:

Steuergerät und Beschleunigungssensorik

IPC:

B 60 R 21/013

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. September 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Ebert

BEST AVAILABLE COPY

A 9161
03/00
EDV-L

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

16.10.03 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Steuergerät und Beschleunigungssensorik

Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einem Steuergerät bzw. einer Beschleunigungssensorik nach der Gattung der unabhängigen Patentansprüche.

20

Aus DE 100 57 916 C2 ist ein Steuergerät zur Ansteuerung von Personenschutzmitteln mit einem elektronischen Sicherheitsschalter bekannt, wobei der Sicherheitsschalter unabhängig von einem Prozessor Endstufen in Abhängigkeit von einem Signal einer Beschleunigungssensorik freigibt. Der Prozessor bestimmt in Abhängigkeit von diesem Signal, ob die Endstufen angesteuert werden und damit die Personenschutzmittel. Damit ist eine hardwareunabhängige Plausibilisierung und Redundanz gegeben.

25

Vorteile der Erfindung

30

35

Das erfindungsgemäße Steuergerät bzw. die erfindungsgemäße Beschleunigungssensorik mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche haben demgegenüber den Vorteil, dass der Sicherheitsschalter nunmehr bereits das integrierte Beschleunigungssignal auswertet, da die Beschleunigungssensorik selbst das Beschleunigungssignal integriert. Dazu ist in der Beschleunigungssensorik vorteilhafter Weise ein Integrator vorhanden, der entweder einen oder mehrere Beschleunigungssignale, die die Beschleunigungssensorik erzeugt, integriert. Dies hat den Vorteil, dass beim Prozessor, also dem Mikrocontroller im Steuergerät, der Integrator entfallen kann und so dieser einfacher ausgeführt wird. Außerdem kann der Sicherheitsschalter bereits das integrierte Beschleunigungssignal auswerten, womit eine bessere Auswertung gegenüber dem einen

Beschleunigungssignal möglich wird. Auch wird vermieden, dass beim Sicherheitsschalter selbst ein Integrator vorhanden ist, oder ein Filter, um eine Glättung des Beschleunigungssignals zu erzielen. Vor allem wird dadurch erreicht, dass die Plausibilität für einen möglichen Crash genauer festgestellt werden kann. Wird nämlich das eine Beschleunigungssignal vom Sicherheitsschalter untersucht, müssen Schwellwerte, mit denen der Sicherheitsschalter das Signal vergleicht, möglichst hoch angesetzt werden, so dass kurzzeitige Beschleunigungsspitzen nicht zu einer Freigabe der Endstufen im Steuergerät führen. Beim integrierten Beschleunigungssignal hingegen ist es möglich, die Schwellwerte entsprechend niedriger zu setzen, um damit eine genauere Plausibilisierung zu erreichen, so dass auch bei Auslösefällen, die nicht so ein hohes Beschleunigungssignal mit sich bringen, es dennoch zu einer Freigabe der Endstufen kommt.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen der in den unabhängigen Patentansprüchen angegebenen Steuergeräte und Beschleunigungssensorik möglich.

Besonders vorteilhaft ist, dass die Beschleunigungssensorik selbst einen Integrator aufweist und so in einem Gehäuse diese Vorverarbeitung mituntergebracht ist. Zusätzlich kann auch eine Hochpaßfilterung vorgesehen sein, die entweder analog oder digital implementiert ist. Die Hochpaßfilterung ist vorteilhafter Weise vorhanden, um eine mögliche Offsetdrift des Beschleunigungssensors zu kompensieren. Dazu kann beispielsweise ein Hochpaßfilter erster Ordnung mit 1 bis 2 Hz nachgeschaltet sein. Insbesondere bei einer Schotterfahrt kann dies von Nutzen sein.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen

Figur 1 ein Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Steuergeräts,
Figur 2 ein erstes Blockschaltbild der Beschleunigungssensorik,
Figur 3 ein zweites Blockschaltbild der Beschleunigungssensorik,

Figur 4 ein Signal-Zeit-Diagramm und
Figur 5 ein weiteres Signal-Zeit-Diagramm.

Beschreibung

Die redundante Auswertung von Sensorsignalen in Airbagsteuergeräten wurde seit jeher betrieben, um eine hohe Sicherheit bei der Ansteuerung von Personenschutzmitteln wie Airbags, Gurtstraffern oder Überrollbügeln zu erreichen. Früher wurden vornehmlich mechanische Schalter eingesetzt, die beispielsweise im Strompfad zu den Endstufen angeordnet waren und bei einer entsprechend hohen Beschleunigung diesen Strompfad durchgeschaltet haben. Zunehmend werden jedoch auch elektronische Sicherheitsschalter verwendet. Diese elektronischen Sicherheitsschalter weisen elektronische Strukturen auf, die die Auswertung von Sensorsignalen ermöglichen. Diese elektronischen Strukturen sind daher einem Schaltwerk oder Rechenwerk sehr ähnlich.

Erfindungsgemäß wird nun vorgeschlagen, dass die Beschleunigungssensoren bereits integrierte Beschleunigungssignale ausgeben und der Sicherheitsschalter dann parallel zum Prozessor diese integrierten Beschleunigungssignale auswertet. Damit wird dem Prozessor oder Mikrocontroller die aufwändige Funktion der Integration der Beschleunigungssignale erspart, so dass dieser einfacher gestaltet werden kann und der Sicherheitsschalter kann auf Grund der integrierten Beschleunigungssignale genauer die Sensorsignale auswerten, ob ein Crashfall vorliegt, oder nicht.

Figur 1 zeigt in einem Blockschaltbild das erfindungsgemäße Steuergerät. Im Gehäuse des Steuergeräts SG befindet sich ein Beschleunigungssensor S, der zumindest in Fahrzeuglängsrichtung die Beschleunigungen erfassen kann. Es ist möglich, dass der Beschleunigungssensor S auch in Fahrzeugquerrichtung Beschleunigungen erfassen kann. Dazu können Sensorelemente in Fahrzeuglängsrichtung und Fahrzeugquerrichtung oder winklig dazu empfindlich sein. Auch Sensoren, die in Fahrzeugvertikalrichtung beschleunigungsempfindlich sind, können verwendet werden. Diese könnten beispielsweise in der B- und/oder C-Säule zur Überrollerkennung eingebaut sein. Der Sensor S ist über einen Datenausgang mit einem Mikrocontroller μC verbunden und einem elektronischen Sicherheitsschalter SCON. Der Mikrocontroller μC empfängt über einen zweiten Dateneingang Signale von einem Schnittstellenbaustein IF. Über einen Datenausgang ist der Mikrocontroller μC mit einem Endstufenbaustein FLIC verbunden.

Die Kommunikation zwischen den Bausteinen im Steuergerät SG und dem Prozessor μC wird vorzugsweise über den sogenannten SPI (Serial Peripheral Interface Bus) durchgeführt. Dieser Bus ist als Master-Slave-Bus organisiert, wobei der Mikrocontroller μC der Master ist und die angeschlossenen Bausteine die Slaves. Die Signale vom Interfacebaustein IF gehen jedoch nicht nur an den Mikrocontroller μC , sondern auch an einen zweiten Dateneingang des Sicherheitsschalters SCON. Der Sicherheitsschalter SCON ist über einen Datenausgang mit dem Endstufenbaustein FLIC verbunden. An den Interfacebaustein IF ist außerhalb des Steuergeräts SG ein peripherer Sensor PAS angeschlossen. Beispielfhaft ist hier nur ein einziger Baustein PAS dargestellt, es können jedoch weit mehr Bausteine im Fahrzeug eingebaut sein. Der Beschleunigungssensor PAS kann beispielsweise zur Seitenaufprallsensierung in der B-Säule angeordnet sein und auch als Upfrontsensor am Kühlergrill. Der Einfachheit halber sind weitere Bausteine, die sich auch im Steuergerät SG befinden, aber für die Beschreibung der Erfindung unwesentlich sind, nicht dargestellt. An den Endstufenbaustein FLIC sind dann die Zündkreise für die einzelnen Airbags und Gurtstraffer sowie Überrollbügel angeschlossen.

Die Funktion ist die folgende:

Über die Sensoren S und PAS werden Beschleunigungen, die das Fahrzeug auf Grund eines Unfalls erfährt, gemessen und diese Sensorsignale werden dann als integrierte Beschleunigungssignale von den Sensoren S und PAS ausgegeben. Die Sensorsignale von den Sensoren S und PAS werden jeweils von dem Prozessor μC und dem Sicherheitsbaustein SCON unabhängig voneinander ausgewertet. Auf dem Prozessor μC läuft ein komplexer Auslösealgorithmus, der anhand einer Signalanalyse bestimmt, ob und welche Rückhaltemittel ausgelöst werden sollen. Parallel dazu wertet der Sicherheitsbaustein SCON die Sensorsignale mit einfachen, festen Schwellwerten aus. Es ist möglich, dass auch ein einfacher Algorithmus auf dem Sicherheitsbaustein SCON abläuft. Weiterhin ist es möglich, dass der Sicherheitsbaustein SCON Watchdogfunktionen für den Prozessor μC ausführt. Diese werden jedoch hier nicht dargestellt. Erfindungswesentlich ist nun, dass die Sensoren S und PAS integrierte Beschleunigungssignale bereits ausgeben, so dass der Prozessor μC die Integration selbst nicht durchführen muss und der Sicherheitsbaustein SCON den Schwellwertvergleich anhand dieser integrierten Beschleunigungssignale durchführen kann und damit genauer eine Plausibilisierung einer Auslöseentscheidung durch den Prozessor μC durchführen

kann. Erkennt der Sicherheitsbaustein SCON diesen Auslösefall, dann gibt er den Endstufenbaustein FLIC frei, so dass dann bei einem Feuerbefehl des Prozessors μC die Endstufen durchgeschaltet werden können und der Zündstrom in die Zündkreise fließen kann.

5

Figur 2 erläutert in einem ersten Ausführungsbeispiel den inneren Aufbau der Sensoren S oder PAS. Das Sensorelement 20 gibt Signale an einen Verstärker 21 aus, der diese verstärkt. Bei dem Sensorelement 20 kann es sich beispielsweise um eine Membran oder eine Fingerstruktur handeln. Es sind jedoch auch andere Konzepte zur Erfassung der Beschleunigung möglich. Das verstärkte Sensorsignal wird dann vom Verstärker 21 an einen Analog-Digital-Wandler 22 ausgegeben. Der Analog-Digital-Wandler führt eine Digitalisierung des Sensorsignals durch. Dieses wird dann im Baustein 23 digital integriert. Im Baustein 24 erfolgt dann eine elektronische Hochpaßfilterung. Diese Hochpaßfilterung ist notwendig, um eine mögliche Offsetdrift des Sensors zu kompensieren. Die Offsetdrift des Sensors könnte nämlich bei Fehlen eines solchen Hochpasses zu einem Auslösesignal führen, ohne dass ein Auslösefall vorliegt.

10

15

20

25

Figur 3 erläutert in einem zweiten Ausführungsbeispiel den inneren Aufbau der erfindungsgemäßen Sensoren S und PAS. Ein Sensorelement 30, das dem Sensorelement 20 entspricht, ist an einen Verstärker 31 angeschlossen, der wiederum dem Verstärker 21 entspricht. Das verstärkte Ausgangssignal des Verstärkers 31 wird durch einen Integrator 32 analog integriert und dann in einem Hochpaßfilter 33 durch einen analogen Hochpaßfilter gefiltert, um die Offsetdrift zu eliminieren. Das so bearbeitete Signal wird dann in einem Analog-Digital-Wandler 34 digitalisiert, so dass es dann von den Sensoren S bzw. PAS direkt ausgegeben werden kann und von dem Prozessor μC und dem Sicherheitsschalter SCON ausgewertet werden kann. Weitere Mischformen zwischen den Beispielen aus den Figuren 2 und 3 sind möglich.

30

35

Figur 4 erläutert in einem ersten Signal-Zeit-Diagramm das Sensorsignal der Sensoren S bzw. PAS bei einem Fahrcrash. Auf der Abszisse ist die Zeit dargestellt und auf der Ordinate das Signal in willkürlichen Einheiten. Es handelt sich hier um einen 30-km/h-Pfahlcrash. Die Kurve 40 stellt das integrierte Beschleunigungssignal dar, während die Kurve 41 das abgeleitete integrierte Signal ist und die Kurve 42 das ursprüngliche Beschleunigungssignal, das jedoch durch einen 360Hz 3 Pole Besselfilter gefiltert wurde.

Das ursprüngliche Sensorsignal 42 wird also mit dem 360Hz-Tiefpaß gefiltert und mit 2kHz abgetastet. Die Werte werden anschließend addiert und mit 2Hz hochpaßgefiltert. Das Signal wird dann mit einer Auflösung von ± 480 LSB (10 Bit) übertragen. Der Mikrocontroller μC hat dann intern die Möglichkeit, auf das direkte Beschleunigungssignal durch einfache Differenzbildung, das ist das Signal 41, zurückzugreifen. Das integrierte Sensorsignal 40 würde je nach Schwellwert bei 100 bis 200 LSB ca. 7 bis 9 ms oder 2 bis 5 ms nach Auftreten der Beschleunigung zu einer Auflösung führen. Das ursprüngliche Sensorsignal kann recht gut rekonstruiert werden, zumindest in dem Auslöserrelevanten Teil des Signals. Danach führt die Hochpaßfilterung zu einem leichten Offsetversatz. Die Hochpaßfilterung ist notwendig, um leichte Offsetdriften von Sensoren wegzufiltern. Anhand einer Schotterfahrt wurde die Hochpaßfilterung überprüft. Figur 5 zeigt das Ergebnis. Auch hier ist ein Signal-Zeit-Diagramm dargestellt, wobei wiederum auf der Abszisse die Zeit und auf der Ordinate willkürliche Einheiten für das Signal angegeben sind. Die Kurve 50 zeigt das integrierte Beschleunigungssignal ohne eine Hochpaßfilterung, die Kurve 51 das integrierte Signal mit Hochpaßfilterung und die Kurve 52 das Beschleunigungssignal nach der Tiefpaßfilterung. Die Kurve 50 zeigt, dass ohne Hochpaßfilterung auslöserrelevante Signale auf Grund der Nichtbeachtung der Offsetdrift des Sensors erzeugt würden, während mit Hochpaßfilterung auch bei dieser Schotterfahrt keine auslöserrelevanten Signale erzeugt werden.

16.10.03 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Ansprüche

15

1. Steuergerät (SG) zur Ansteuerung von Personenschutzmitteln mit einem elektronischen Sicherheitsschalter (SCON), der unabhängig von einem Prozessor (μ C) Endstufen (FLIC) in Abhängigkeit von einem Signal einer Beschleunigungssensorik (S, PAS) freigibt, wobei der Prozessor (μ C) in Abhängigkeit von dem Signal die Endstufen (FLIC) ansteuert, dadurch gekennzeichnet, dass der Sicherheitsschalter (SCON) ein integriertes Beschleunigungssignal als das Signal auswertet.

20

2. Steuergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschleunigungssensorik (S, PAS) einen Integrator zur Integration des Beschleunigungssignals aufweist.

25

3. Steuergerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Filterung des integrierten Beschleunigungssignals ein Hochpaßfilter (24, 33) vorgesehen ist.

4. Beschleunigungssensorik mit einem Gehäuse, wobei in dem Gehäuse ein Integrator (23, 32) zur Integration eines Beschleunigungssignals vorgesehen ist.

30

5. Beschleunigungssensorik nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Filterung des Beschleunigungssignals ein Hochpaßfilter (24, 33) vorgesehen ist.

16.10.03 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Steuergerät und Beschleunigungssensorik

Zusammenfassung

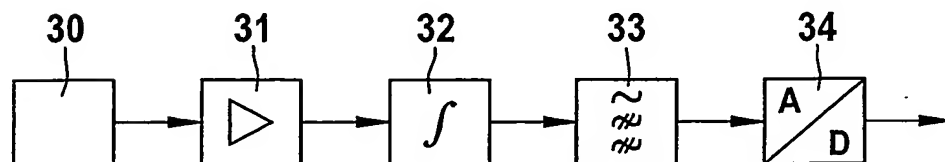
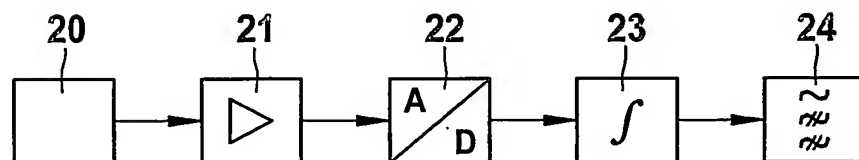
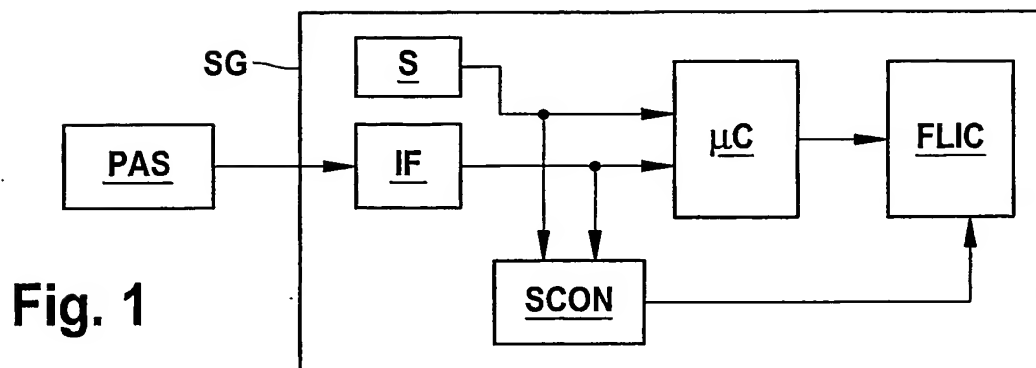
15

Es wird ein Steuergerät bzw. eine Beschleunigungssensorik vorgeschlagen, wobei das Steuergerät einen elektronischen Sicherheitsschalter aufweist, der unabhängig von einem Prozessor Endstufen zur Ansteuerung von Personenschutzmitteln in Abhängigkeit von einem Signal einer Beschleunigungssensorik freigibt und der Prozessor in Abhängigkeit von dem Signal die Endstufen ansteuert. Der Sicherheitsschalter wertet ein integriertes Beschleunigungssignal aus.

20

25

(Figur 1)



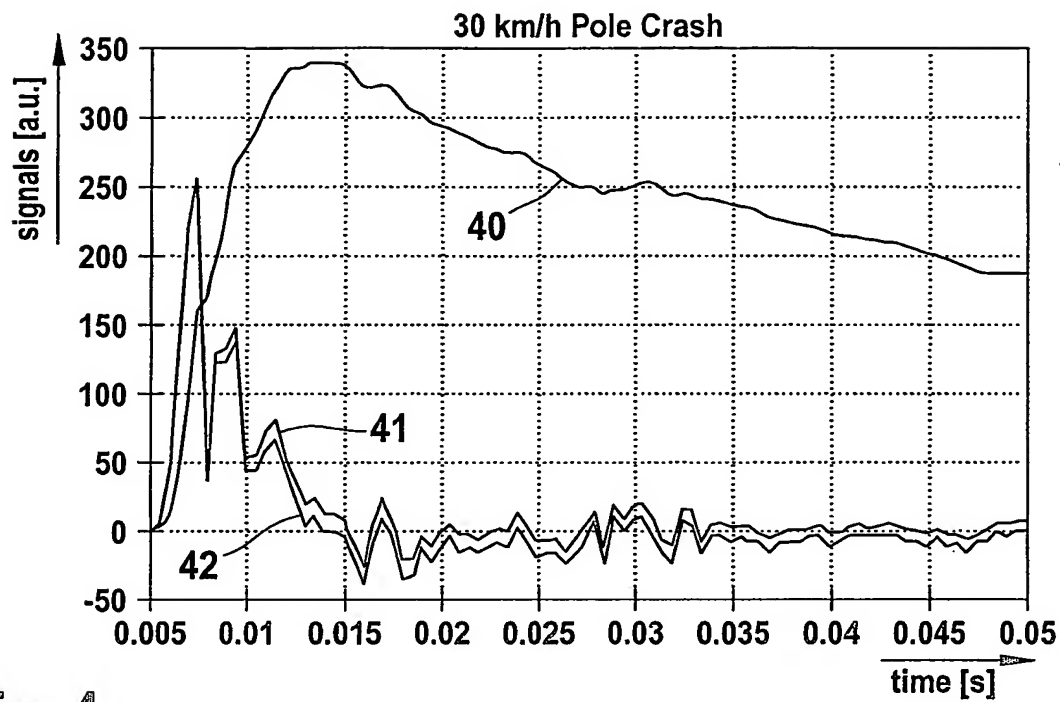


Fig. 4

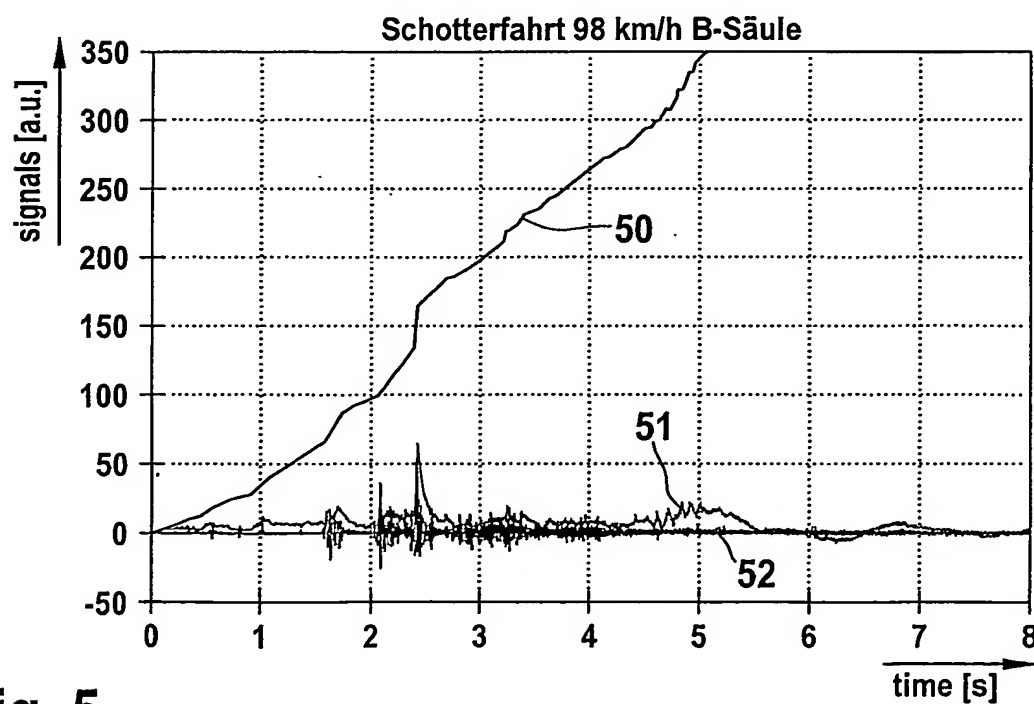


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.